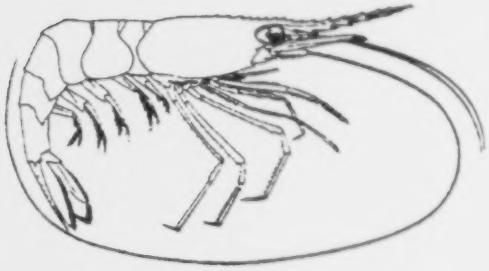
Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Quebec Region
Stock Status Report 2003/014



Shrimp of the Estuary and Gulf of St. Lawrence in 2002

Background

Shrimp are fished commercially from spring to fall in four management areas. The resource is assessed each year to determine whether changes that have occurred in the stock status necessitate adjustments to the conservation approach and management plan.

A number of peculiarities of shrimp biology influence the fishery, fishery management and resource conservation.

Shrimp change sex in the course of their life cycle, achieving male sexual maturity at about two and a half, then becoming female at about four or five years of age. The females, which carry their eggs beneath the abdomen, are thus among the largest specimens in commercial catches; the males are smaller because they are younger. Mating takes place in the fall and the females carry their eggs for eight months, from September until April. The larvae are pelagic when they hatch in spring but settle on the bottom in late summer. Shrimp migrations are associated with breeding (the berried females migrate to shallower water in winter) and feeding (at night, they leave the ocean floor to feed on small planktonic organisms). Generally speaking, shrimp are found throughout the Estuary and in the northern Gulf at depths of 150 to 350 m.

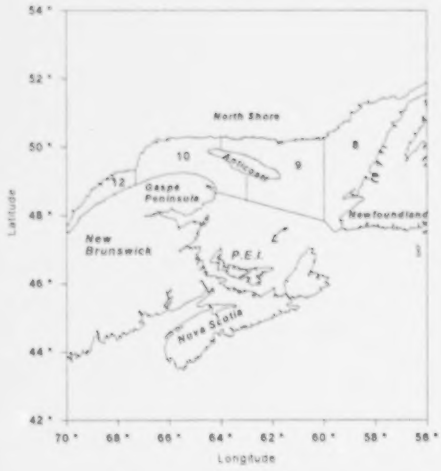


Figure 1. Shrimp management units in the Gulf of St. Lawrence : area 12 – Estuary, area 10 - Sept-Îles, area 9 – Anticosti, area 8 – Esquiman.

Summary

Shrimp landings increased to 28,000 tons in 2002 relative to 2000 and 2001. The TACs that remained unchanged in 2002 after an increase in 2001 were reached in the four fishing areas.

In 2002, the commercial fishery catch per unit of effort and the research survey biomass index were higher than the 1990-1999 mean in the Sept-Îles and Anticosti areas while they decreased to reach the mean in the Estuary area. The fishery CPUE in the Esquiman area was still high in 2002 while the survey biomass index decreased to reach a value that is below the 1990-1999 mean.

In the Estuary, Sept-Îles and Anticosti areas, the size of females responsible for the egg production increased between 1995 and 1998 above the 1990-1999 mean. It has decreased since then to reach a value below the mean in 2001 and 2002. The situation is

105-00673/

particularly of concern in the Esquiman area, where the size of spawning females showed a smaller increase between 1995 and 1998; the size has decreased since 1998 and has been below the mean since 1999.

The exploitation rate index in 2002 is similar to the 1990-1999 mean in the Estuary and Sept-Îles areas whereas it is lower than the mean in the Anticosti area. The index has increased since 1997 in the Esquiman area and now exceeds the mean.

The fishery in 2003 will harvest the reproductive females of the 1998 year class, the recruiting females of the 1999 year class and the spawning males of the 2000 year class. The cohort strength indices show that the 1998 year class is weak and that the 1999 year class is abundant. It is too early to determine with certainty the strength of the 2000 year class. The available biomass and the catch rates should remain stable in 2003, especially since the shrimp from the 1999 year class (most of which should lay eggs in fall 2003) seem smaller than average.

It is not possible to explain the fluctuations in the size of the spawning females. However, the impact of the female size reduction is negative for both the egg production and fishing success. In this context, it is recommended that 2003 yields be set at a level that would result in exploitation rates similar to the mean rate of the years 1990-1999. This should limit the harvest of females and preserve the reproductive capacity of the stocks.

In the Estuary, Sept-Îles and Anticosti areas, it is recommended that the 2003 TACs be kept equal to those of 2002 and 2001 since we do not expect an increase in biomass or in the size of shrimp available to the fishery. Keeping 2003 TACs similar to those of 2002 should result in exploitation rates similar to those observed since 1998.

In the Esquiman area, it is recommended that the 2003 TAC be decreased to 5,970 tons in order to decrease the exploitation rate, which has increased since 1997. Assuming that the abundance in 2003 is near the 1990-1999 mean and that the commercial catch composition is similar to that of 2002, a catch of 5,970 tons should result in an exploitation rate equivalent to the1990-1999 mean.

An effect of the exploitation on the decrease in abundance and size of spawning females cannot be dismissed in the Esquiman area. The number of shrimp harvested by the fishery per landed ton is 30 % higher in Esquiman than in Sept-Îles. The total number of shrimp harvested by the fishery is equivalent to that of Sept-Îles for a TAC that is 25 % lower and a stock that is much smaller in abundance and area occupied. More severe actions will have to be taken as early as 2004 if the abundance and size of females do not increase or if the exploitation rate does not decrease.

Description of Fishery

The northern shrimp fishery began in the Gulf of St. Lawrence in 1965. Most of the fishing is done by three fleets (Quebec, New Brunswick and Newfoundland) in four management areas: Sept Îles (Area 10), Anticosti (Area 9), Esquiman (Area 8) and Estuary (Area 12) (Figure 1).

Shrimp fishing is controlled by a number of management measures, including TACs (total allowable catches) in the four management areas (Table 1). In 2002 there were 112 permanent shrimp licences, and the license holders have individual quotas. In addition, since 1997, temporary allocations have been granted to shrimpers without permanent licences. Other management tools include a minimum mesh size (40 mm) and, since 1993, the compulsory use of the Nordmore grate, which reduces groundfish by-catches significantly. The shrimp fishery runs from April 1 to December 31.

Landings of northern shrimp in the Estuary and Gulf of St. Lawrence have risen gradually since the fishery began. Landings rose from approximately 1,000 tons to 7,500 tons between the early and late 1970s, reached nearly 15,000 tons by the late 1980s, and were over 23,000 tons by the late 1990s (Table 1). Preliminary statistics indicate that landings increased in 2002 to reach the highest value that has been recorded since the beginning of the fishery.

Table 1. Landings and total allowable catch (TAC) in tons by management unit and by year. Data for 2002 are preliminary

Year	Estuaire		Sept-Iles		Anticosti		Esquiman		Gulf
	Landing	*TAC*	Landing	*TAC*	Landing	*TAC*	Landing	*TAC*	Landing
1982	152	*500*	3774	*3800*	2464	*4400*	2111	*4200*	8501
1983	158	*500*	3647	*3800*	2925	*5000*	2242	*6000*	8972
1984	248	*500*	4383	*4800*	1336	*5000*	1578	*6000*	7545
1985	164	*500*	4399	*4600*	2786	*3400*	1421	*6000*	8770
1986	262	*500*	4216	*4600*	3340	*3500*	1592	*3500*	9410
1987	523	*500*	5411	*5600*	3422	*3500*	2685	*3500*	12041
1988	551	*500*	6047	*5600*	2844	*3500*	4335	*3500*	13777
1989	629	*500*	6254	*5700*	4253	*4200*	4614	*4500*	15750
1990	507	*500*	6839	*6400*	4723	*4200*	3303	*4700*	15372
1991	505	*500*	6411	*6400*	4590	*5000*	4773	*4700*	16279
1992	489	*500*	4957	*6400*	4162	*5000*	3149	*4700*	12757
1993	496	*500*	5485	*6400*	4791	*5000*	4683	*4700*	15455
1994	502	*500*	6165	*6400*	4854	*5000*	4689	*4700*	16210
1995	486	*500*	6386	*6400*	4962	*5000*	4800	*4700*	16634
1996	505	*500*	7014	*7040*	5469	*5500*	5123	*5170*	18111
1997	549	*550*	7737	*7744*	6058	*6050*	5957	*5687*	20301
1998	634	*633*	8981	*8966*	6932	*7004*	6554	*6584*	23101
1999	634	*633*	9058	*8966*	6884	*7004*	6603	*6584*	23179
2000	725	*709*	9907	*10042*	7760	*7844*	7184	*7374*	25576
2001	812	*786*	10687	*11137*	5294	*8698*	7581	*8176*	24374
2002	762	*786*	10975	*11136*	8360	*8700*	7992	*8178*	28089

Conservation Approach

TAC-based management limits fishing so as to protect the reproductive potential of the population. Limiting the catch ensures that a certain proportion of shrimp will not be harvested and will thus remain available for spawning. The TAC is empirically based on past catches. Minimum biomass or maximum fishing that could endanger the stock are not known, nor is the optimum fishing level that would allow precise targets to be set.

Resource Assessment

Stock status was determined by examining a number of indicators from

the commercial fishery and research surveys. These indicators are based on fishing success, stock abundance and resource productivity. Shrimp abundance dropped between 1992 and 1994, then increased between 1994 and 1997, and remained stable at a very high level until 1999. To assess stock status in 2002 we used the mean values for 1990-1999 as a baseline.

Indicators were assessed and given one of three ratings:

Positive: The value of the indicator differs from the mean, with a positive result for resource status (for example, biomass above mean or mortality below mean).
Neutral: The value of the indicator is similar to the mean.
Negative: The value of the indicator differs from the mean, with a negative result for resource status.

The limits of the neutral category are defined by confidence intervals around the mean for the years 1990-1999. The indicators are different from the mean when their annual value is above or below the upper or lower limits of the confidence interval. Assessment results for the indicators are given for each stock and each year since 1990 (Table 2).

Data Used

Commercial fishery statistics (shrimper catch and effort) are used to calculate nominal fishing effort, i.e., total number of hours fished. They are then used to calculate catches per unit of effort (CPUEs) and numbers per unit of effort (NPUEs), i.e., the mean number of shrimp caught per hour fished. The effort data are standardized to take into account changes in fishery capacity and seasonal fishing patterns. The mean length of shrimp harvested by the fishery is also calculated every year and is used to calculate the number of shrimp per landed kilogram or ton. The mean size of primiparous females caught in the spring (April and May) provides an indication of the size of females that changed sex and that will lay eggs the following fall. The mean size of females caught in the fall (September to December) as well as the mean size of multiparous females caught the following spring provides an indication of the size of the reproductive females.

Research surveys have been conducted in the Estuary and Gulf of St. Lawrence in August or September each year since 1990. The surveys use a stratified random design and are conducted from the department vessel *C.C.G.S. Alfred Needler*, equipped with a shrimp trawl. The data series has been adjusted to take into account the fact that shrimp catchability varies between day and night. Biomass indices are then calculated using a geostatistical method. Shrimp abundance (in number) is estimated using survey stations conducted in the daytime only. The mean lengths of females at the time of the survey provide an indication of the size of the reproductive females that will carry eggs for all winter. The abundance of the three-year-old males (CL = 19 mm) provides an indication of the strength of the cohort and the recruitment to the female component the year after.

An exploitation rate index is obtained by dividing commercial catches (in number) by the abundance index derived from the research surveys. This method cannot be used to estimate the absolute exploitation rate or to relate it to target

exploitation rates, but the exploitation rate index does make it possible to track relative changes in the exploitation rate over the years.

Resource Status

Most of the indicators of the resource status were negative through the first half of the 1990s (Table 2). Thereafter, the recruitment to the fishery of several year-classes with higher-than-average abundance led to an increase in productivity, to the point that most of the resource status indicators were positive during the second half of the 1990s. Changes in the status of the resource have been perceptible since 2001, as the number of negative indicators increased. Some of the negative indicators are associated with the size of shrimp available to the fishery in the four areas. However, whereas the biomass of shrimp has been maintained at a high level in the Sept-Îles and Anticosti areas, it has decreased in the Estuary and Esquiman areas, resulting in a supplementary increase in the number

Table 2. Indicators used to assess the status of the resource by management unit and by year. The symbols are determined by the difference between the annual value of the indicator and the 1990-1999 mean (✪ : positive impact for the resource; = : similar to the mean; ⊘ : negative impact for the resource; nd : no data).

ESTUARY	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fishing effort	=	=	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	=	=
Catch per unit of effort	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	=	=	✪	✪	✪	✪	=
Number per unit of effort for males	nd	nd	nd	nd	nd	=	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪
Number per unit of effort for females	nd	nd	nd	nd	nd	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	⊘
Number of shrimp per landed kg	nd	nd	nd	nd	nd	=	✪	⊘	=	=	=	⊘	⊘
Survey biomass	=	=	=	=	=	⊘	=	✪	⊘	✪	✪	=	=
Number of adult males from the survey	✪	⊘	=	✪	=	⊘	=	=	⊘	✪	=	⊘	⊘
Number of females from the survey	=	=	=	⊘	=	⊘	✪	✪	⊘	✪	✪	=	=
Size of recruiting females	=	nd	⊘	nd	=	=	✪	=	✪	✪	=	=	=
Size of spawning females	⊘	=	✪	✪	=	⊘	⊘	=	✪	=	⊘	⊘	⊘
Recruitment at age 3	=	=	=	✪	✪	⊘	=	=	⊘	⊘	✪	⊘	✪
Total exploitation rate	nd	nd	nd	nd	nd	⊘	✪	✪	⊘	✪	✪	⊘	=

SEPT-ILES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fishing effort	=	=	⊘	⊘	⊘	✪	✪	✪	✪	=	=	⊘	=
Catch per unit of effort	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Number per unit of effort for males	=	⊘	⊘	⊘	⊘	✪	✪	✪	✪	=	✪	=	✪
Number per unit of effort for females	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Number of shrimp per landed kg	✪	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	⊘
Survey biomass	⊘	=	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	=	✪
Number of adult males from the survey	✪	⊘	⊘	=	=	=	=	✪	⊘	✪	✪	=	✪
Number of females from the survey	=	=	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Size of recruiting females	⊘	=	✪	=	⊘	⊘	=	=	✪	✪	=	⊘	⊘
Size of spawning females	=	=	✪	=	=	⊘	⊘	=	✪	✪	⊘	⊘	⊘
Recruitment at age 3	✪	⊘	⊘	=	✪	✪	=	✪	=	⊘	✪	⊘	✪
Total exploitation rate	✪	=	⊘	=	=	=	=	✪	=	✪	✪	=	=

Table 2 continued. Indicators used to assess the status of the resource by management unit and by year. The symbols are determined by the difference between the annual value of the indicator and the 1990-1999 mean (✪ : positive impact for the resource; = : similar to the mean; ⊘ : negative impact for the resource; nd : no data).

ANTICOSTI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fishing effort	✪	✪	=	⊘	=	✪	=	=	=	⊘	=	✪	=
Catch per unit of effort	=	=	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	=	✪	✪	✪
Number per unit of effort for males	=	=	⊘	⊘	=	✪	=	=	=	✪	✪	✪	✪
Number per unit of effort for females	=	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	=	✪	✪	✪
Number of shrimp per landed kg	⊘	=	✪	⊘	⊘	⊘	✪	✪	✪	=	=	⊘	⊘
Survey biomass	=	=	⊘	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	✪	=	✪
Number of adult males from the survey	=	=	⊘	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	=	=	✪
Number of females from the survey	=	⊘	⊘	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	✪	=	✪
Size of recruiting females	nd	⊘	nd	✪	⊘	⊘	=	=	=	=	=	⊘	=
Size of spawning females	⊘	⊘	=	✪	=	⊘	=	✪	=	✪	=	=	⊘
Recruitment at age 3	=	=	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	⊘	✪	⊘	✪
Total exploitation rate	=	=	=	⊘	⊘	✪	✪	✪	=	=	=	=	✪

ESQUIMAN	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fishing effort	✪	⊘	=	⊘	=	⊘	✪	✪	=	=	=	=	⊘
Catch per unit of effort	⊘	=	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Number per unit of effort for males	⊘	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	=	✪	✪	✪
Number per unit of effort for females	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Number of shrimp per landed kg	✪	✪	✪	⊘	=	⊘	⊘	=	✪	=	=	⊘	⊘
Survey biomass	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	⊘
Number of adult males from the survey	=	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	=
Number of females from the survey	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	=	✪	✪	=	=
Size of recruiting females	=	=	=	✪	✪	⊘	=	=	=	⊘	⊘	⊘	⊘
Size of spawning females	✪	=	✪	✪	✪	⊘	⊘	⊘	=	⊘	⊘	⊘	⊘
Recruitment at age 3	=	⊘	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	=	✪	⊘	=
Total exploitation rate	✪	=	=	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	⊘

of negative indicators for these two areas.

Since 1999, the recruitment to the fishery has alternated between strong (1997 and 1999) and weak (1996 and 1998) cohorts. The entry into the fishery of the abundant 1997 and 1999 year classes in 2000 and 2002 helped to keep the commercial fishermen catch rates high (Figure 2). The TACs were increased in 2000 and again in 2001, and fishermen had to expend a greater effort to catch their allocations. However, the size of females decreased, and this decrease combined with the high abundance of the males of the 1997 and 1999 year classes over the fishing grounds resulted in an increase in the number of shrimp harvested per kilogram (Figure 3). Since 1998, the number of shrimp per kilogram has increased by 34 % in the Estuary area and by 21 to 23 % in the Sept-Îles, Anticosti and Esquiman areas. The total number of shrimp harvested by the fishery has increased continuously in all stocks but at a quicker rate than the landings. From 1998 to 2002, the landings in volume have increased by 20 to 22 % in the four areas while the catches in number have increased by 61 % in the Estuary area and by 46 to 50 % in the three other areas.

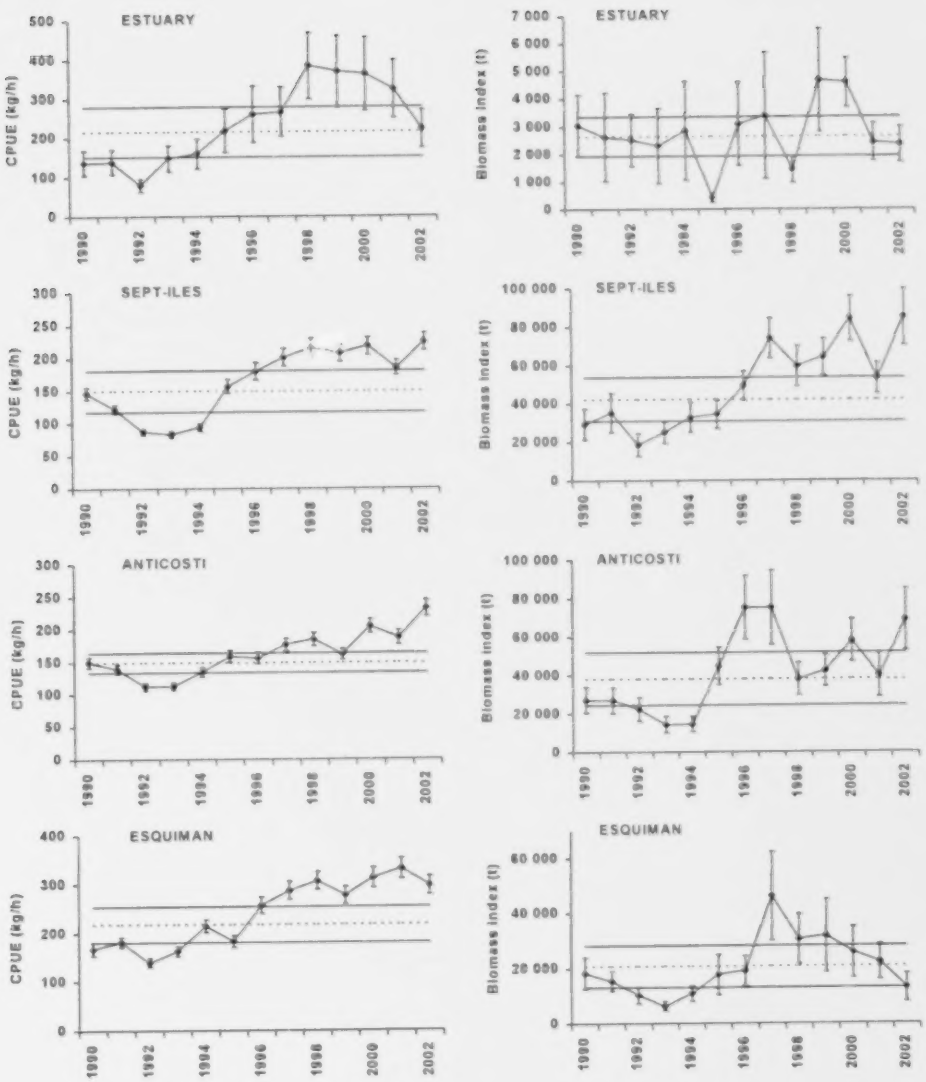


Figure 2. Standardized catch per unit of effort from the commercial fishery (left panel) and biomass index from research surveys (right panel) by management unit and by year. The broken line represents the mean of the years 1990-1999 and the continuous lines represent the upper and lower limits of the confidence interval (95%) of the mean.

In the Sept-Îles and Anticosti areas in 2000, 2001 and 2002, the research survey biomass index fluctuated at a level higher than the mean of the 1990s (Figure 2). The index decreased in 2001 in the Estuary area and has decreased since 1999 in the Esquiman area to reach in 2002 a value that is below the ower limit of the confidence interval of the mean. The male and female abundance indices follow the same

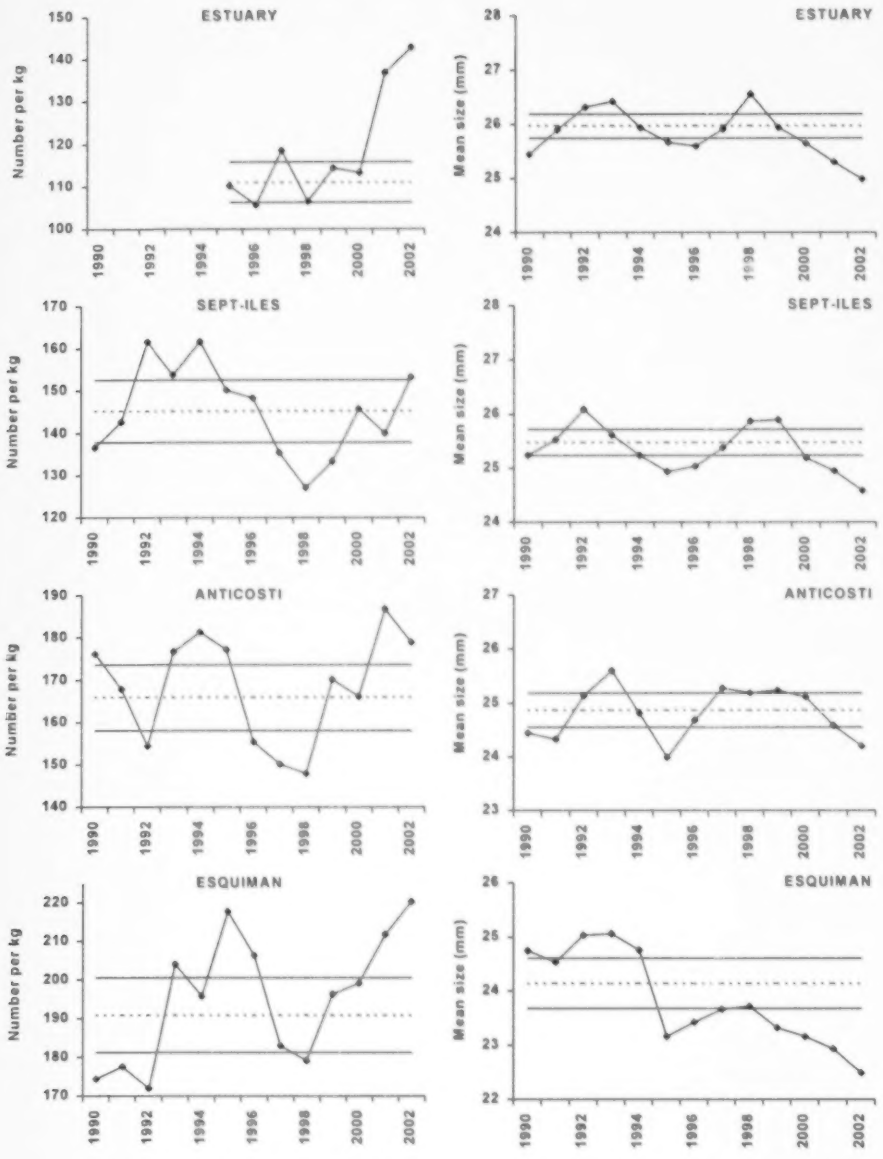


Figure 3. Number of shrimp harvested by the fishery per landed kilogram (left panel) and mean size of females responsible for the egg production (right panel) by management unit and by year. The broken line represents the mean of the years 1990-1999 and the continuous lines represent the upper and lower limits of the confidence interval (95%) of the mean.

trend as the biomass index in Sept-Îles and Anticosti and remain at a level that is higher or similar to the mean of the 1990s. However, the male abundance

index has decreased since 1999 in the Estuary and Esquiman areas preceding the decrease of the female abundance index by one or two years.

Consequently, the exploitation rate index has been maintained at a level similar or slightly lower than the mean for the 1990s in the Sept-Îles and Anticosti areas (Figure 4). It increased in 2001 and remained high in 2002 in the Estuary area while it has increased since 1997 in the Esquiman area to reach a value that is much higher that the mean.

The declining trend in the abundance of the Estuary stock is confirmed by the trend in the commercial fishery indices. A decrease in the annual catch per unit of effort as well as in the female number per unit of effort was observed in 2002 in the Estuary area. In the Esquiman area, the survey indicates a decrease in

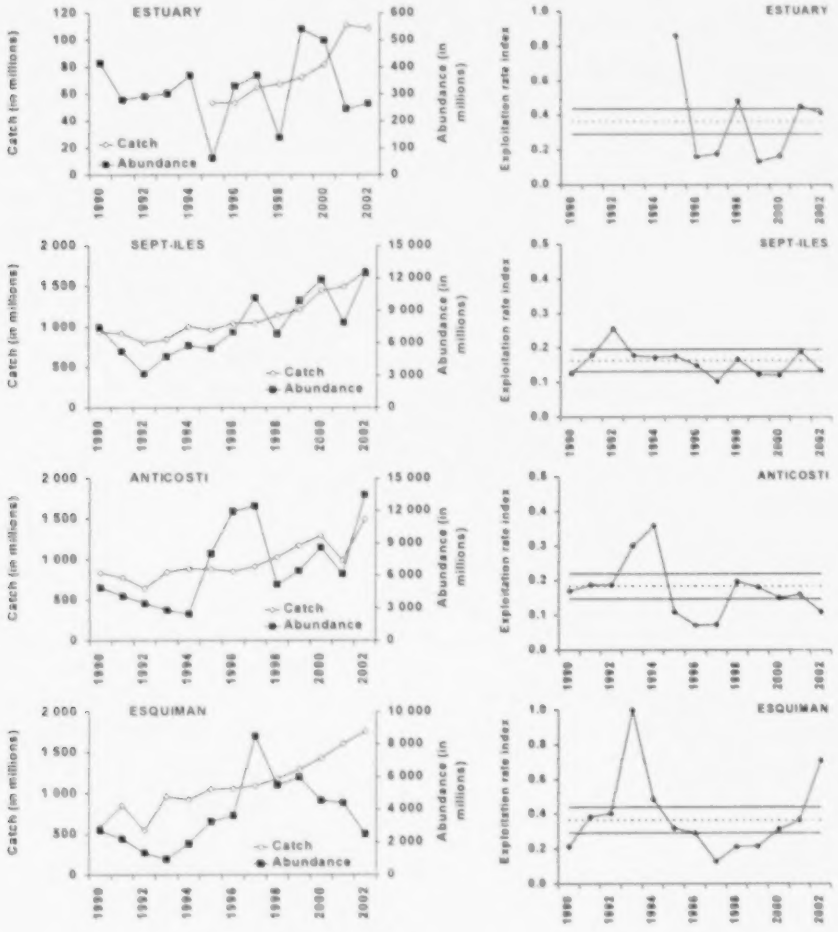


Figure 4. Commercial catch and survey abundance in numbers (left panel) and exploitation rate index (commercial catch divided by the survey abundance) (right panel) by management unit and by year. The broken line represents the mean of the years 1990-1999 and the continuous lines represent the upper and lower limits of the 20% interval around the mean.

the size of the stock over the last years while the annual commercial catch rate remains high. Although the 2002 survey estimate is uncertain given the limited sampling of the area, it confirms the declining trend observed in recent years. It is possible that the commercial annual CPUE has been maintained high in spite of a stock abundance decrease because the fishermen concentrate their activities in locations where the shrimp densities as measured by the survey are the highest.

In the Estuary, Sept-Îles and Anticosti areas, the size of females responsible for the egg production increased between 1995 and 1998 above the 1990-1999 (Figure 3) mean. It has decreased since then to reach a value below the mean in 2001 and 2002. The situation is particularly of concern in the Esquiman area, where the size of spawning females showed a smaller increase between 1995 and 1998; the size has decreased since 1998 and has been below the mean since 1999. Currently, it is not possible to explain the fluctuations in the size of the spawning females. However, the impact of the female size reduction is negative for both the egg production and fishing success. The size of females in the Estuary, Sept-Îles and Anticosti areas decreased between 4 to 6% from 1992 to 2002, resulting in a 9 to 13 % decrease in the individual fecundity; the female size in the Esquiman area has decreased by 10 % since 1992, which means a decrease in the individual fecundity of about 25 %.

Outlook

In 2003, the fishery will harvest the reproductive females of the 1998 year class, the recruiting females of the 1999 year class and the spawning males of the 2000 year class. The cohort strength indices show that the 1998 year class is weak and that the 1999 year class is abundant. It is too early to determine with certainty the strength of the 2000 year class. Therefore, the available biomass and the catch rates should remain stable in 2003, especially since the shrimp from the 1999 year class (most of which should lay eggs in fall 2003) seem smaller than average.

In this context, it is recommended that 2003 yields be set at a level that would result in exploitation rates similar to the mean rate of the years 1990-1999. This should limit the harvest of females and thus preserve the stocks' reproductive capacity.

In the Estuary, Sept-Îles and Anticosti areas, it is recommended that the 2003 TACs be kept equal to those of 2002 and 2001 since we do not expect an increase in either the biomass or the size of shrimp available to the fishery. Having 2003 TACs similar to those of 2002 should result in exploitation rates similar to those observed since 1998. In the Esquiman area, it is recommended that the 2003 TAC be decreased to 5,970 tons in order to decrease the exploitation rate, which has increased since 1997. Assuming that the abundance in 2003 is near the 1990-1999 mean and that the fishing pattern, in terms of shrimp sizes and catch composition, is similar to that of 2002, a catch of 5,970 tons should result in an exploitation rate equivalent to the 1990-1999 mean.

The four shrimp stocks were sensitive to the same trends between the early and late 1990s. Nonetheless, local differences have been observed, suggesting that the stock resilience to

exploitation could vary from area to area. The situation is a concern in the Esquiman area, where an effect of the exploitation on the decrease in abundance and size of spawning females cannot be dismissed. The number of shrimp harvested by the fishery per landed ton is 30 % higher in Esquiman than in Sept-Îles. The total number of shrimp harvested by the fishery is equivalent in Esquiman to that of Sept-Îles for a TAC that is 25 % lower and for a stock that is much smaller in abundance and area occupied. More severe actions will have to be taken as early as 2004 if the abundance and size of females do not increase or if the exploitation rate does not decrease.

Variation in female size follows an east-west gradient, with the smallest observed in the Esquiman Channel and the largest in the Estuary. For the same abundance of spawning females, the egg production of the stock will thus theoretically be lower in the east. On the other hand, preliminary results of a research project on egg production indicate that fecundity may vary between management units and between years. This biological characteristic may have a significant impact on the stock's capacity to withstand changes caused by fishing. The processes of shrimp recruitment and mechanisms responsible for shrimp production are still not fully known. However, a research program at the Maurice Lamontagne Institute is investigating shrimp production. This program is funded jointly by the group B shrimp fishermen associations and the Department of Fisheries and Oceans.

Uncertainties

Operational difficulties encountered during the research survey in 2002 in Esquiman Channel and in the sector north of Anticosti Island in 2001 limited the sampling of these management units. In 2001, the biomass index for a part of the Anticosti area was estimated using data from preceding years because the number of stations was not sufficient to produce an estimate with the current method. However, in 2002, the number of stations visited in the Esquiman area was sufficient to produce a biomass index that was statistically valid.

It is generally agreed that the survey accurately follows trends in the shrimp populations and that the fishermen's catch per unit of effort adequately reflects commercial activities. However, it does happen that the two indices diverge for a same year (for instance, in 1993 and 1994 in the Sept-Îles area and in 1998 in the Anticosti area) because the fishermen catch rates represent the fishing success over the fishing grounds, which do not necessarily correspond to the whole shrimp distribution area that is sampled by the research survey. In the Esquiman area from 1999 to 2002, the commercial fishermen were able to maintain their catch rates in spite of a decrease in the abundance and size of targeted shrimp because they directed their operations to the most productive locations in the north of the area.

References

Savard, L., H. Bouchard and H. Bourdages. 2002. Estuary and Gulf of St. Lawrence shrimp (*Pandalus borealis*) stock assessment for the 1990-2001 period. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2002/068, 89 p.

For more information

Louise Savard
Maurice-Lamontagne Institute
850 route de la Mer
P.O. Box 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tél. (418)775-0621
Fax. (418)775-0740
Email: savardl@dfo-mpo.gc.ca

This report is available from the:

Regional Science Advisory Bureau,
Department of Fisheries and Oceans,
Maurice Lamontagne Institute,
P.O. Box. 1000, Mont-Joli,
Quebec, Canada
G5H 3Z4

Email: Bras@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4913
@ Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2003

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

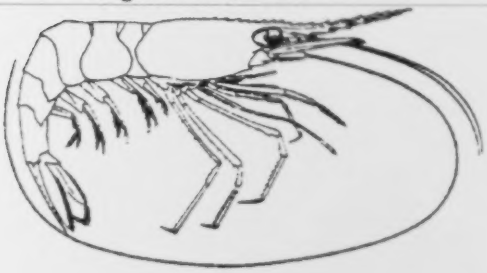
Correct citation for this publication

DFO Can. Science Advis. Sec. Stock Status Rep. 2003/014.

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

Région du Québec

Rapport sur l'état des stocks 2003/014



La crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2002

Renseignements de base

La crevette est exploitée commercialement du printemps à l'automne dans quatre unités de gestion. L'évaluation de la ressource est effectuée chaque année de façon à déterminer si les changements survenus dans l'état de la ressource justifient des ajustements à l'approche de conservation et au plan de gestion.

La biologie de la crevette comporte des particularités qui influencent la façon d'exploiter la ressource, la gestion de la pêche et la conservation des stocks.

La crevette change de sexe au cours de sa vie: elle atteint la maturité sexuelle mâle vers l'âge de deux ans et demi puis, vers l'âge de quatre ou cinq ans, elle change de sexe et devient femelle. Les femelles qui portent des œufs sous l'abdomen sont donc parmi les plus grosses crevettes des prises commerciales; les mâles sont plus petits puisqu'ils sont plus jeunes. L'accouplement a lieu à l'automne et les femelles portent leurs œufs pendant huit mois, de septembre à avril. Les larves qui naissent au printemps sont pélagiques et s'établissent sur le fond à la fin de l'été. Les migrations qu'effectuent les crevettes au cours de leur vie sont reliées à la reproduction (les femelles oeuvées migrent en eau moins profonde durant l'hiver) et à l'alimentation (la nuit, elles quittent le fond pour se nourrir des petits organismes du plancton). D'une façon générale, la crevette est présente partout dans l'Estuaire et dans le nord du Golfe à des profondeurs variant de 150 à 350 mètres.

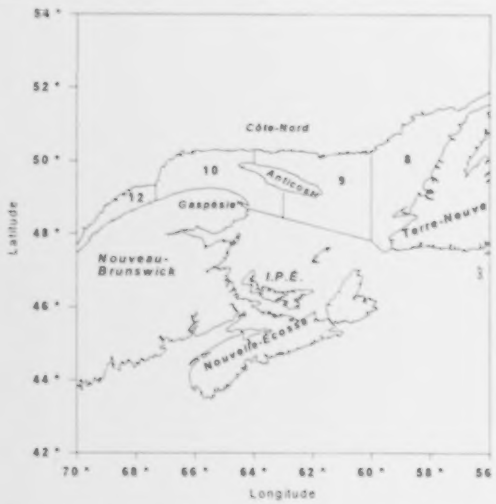


Figure 1. Unités de gestion de la pêche à la crevette dans le golfe du Saint-Laurent : zone 12 - Estuaire, zone 10 – Sept-Îles, zone 9 - Anticosti, zone 8 – Esquiman.

Sommaire

- Les débarquements de crevette en 2002 ont augmenté relativement à 2000 et 2001 pour atteindre plus de 28 000 tonnes. Les TAC qui avaient été augmentés en 2001 et qui sont demeurés inchangés en 2002 ont été atteints dans les quatre zones de pêche.
- En 2002, la prise par unité d'effort de la pêche commerciale et l'indice de biomasse du relevé de recherche étaient plus élevés que la moyenne des années 1990-1999 dans les zones de Sept-Îles et Anticosti alors qu'ils ont diminué pour atteindre la moyenne dans la zone de l'Estuaire. La PUE de la pêche de la zone d'Esquiman était toujours élevée en 2002 alors que l'indice de biomasse du relevé a diminué sous la moyenne de 1990-1999.

- Dans les zones de l'Estuaire, Sept-Îles et Anticosti, la taille des femelles responsables de la production en œufs a augmenté entre 1995 et 1998 pour se situer au-dessus de la moyenne des années 1990-1999. Elle a diminué par la suite pour atteindre des valeurs sous la moyenne en 2001 et 2002. La situation est particulièrement inquiétante dans la zone d'Esquiman où la taille des femelles reproductrices a peu augmenté entre 1995 et 1998; la taille diminue depuis 1998 et se situe sous la moyenne depuis 1999.
- L'indice du taux d'exploitation en 2002 est semblable à la moyenne des années 1990-1999 dans les zones de l'Estuaire et Sept-Îles et est inférieur à la moyenne dans la zone d'Anticosti. L'indice augmente depuis 1997 dans la zone d'Esquiman pour atteindre en 2002 une valeur plus élevée que la moyenne.
- La pêche de 2003 portera sur les femelles reproductrices de la classe d'âge de 1998, sur les femelles recrues de la classe d'âge de 1999 et sur les mâles reproducteurs de la classe d'âge de 2000. Les indices de la force des cohortes montrent que la classe d'âge de 1998 est peu abondante alors que celle de 1999 est abondante. Il est encore trop tôt pour déterminer avec certitude la force de la classe d'âge de 2000. La biomasse disponible et le taux de capture de la pêche ne sont pas susceptibles d'augmenter en 2003 d'autant plus que les crevettes de la classe d'âge de 1999 (dont la majorité devrait porter des œufs à l'automne 2003) semblent plus petites que la moyenne.
- Il n'est pas possible d'expliquer les fluctuations de la taille des femelles reproductrices. Toutefois, l'impact de la diminution de la taille des femelles est négatif à la fois pour la production en œufs et le succès de pêche. Dans ce contexte, il est recommandé en 2003 de fixer les niveaux de récolte de façon à ce que les taux d'exploitation se situent à un niveau similaire à celui de la moyenne des années 1990-1999. Ceci devrait permettre de limiter la récolte des femelles pour préserver la capacité reproductrice des stocks.
- Dans les zones de l'Estuaire, Sept-Îles et Anticosti, il est recommandé de garder les TAC de 2003 égaux à ceux de 2002 et 2001 puisqu'on ne s'attend pas à une augmentation de la biomasse ni de la taille des crevettes disponibles à la pêche. Des TAC en 2003 similaires à ceux de 2002 devraient générer des taux d'exploitation semblables à ceux observés depuis 1998.
- Dans la zone d'Esquiman, il est recommandé de diminuer le TAC de 2003 à 5 970 tonnes de façon à diminuer le taux d'exploitation dont l'indice augmente depuis 1997. En postulant que l'abondance en 2003 soit de l'ordre de la moyenne des années 1990-1999 et que la composition des prises commerciales soit similaire à celle de 2002, une récolte de 5 970 tonnes devrait générer un taux d'exploitation équivalent à la moyenne des années 1990-1999.
- On ne peut pas exclure un effet de l'exploitation sur la diminution de l'abondance et de la taille des femelles reproductrices dans la zone d'Esquiman. Le nombre de crevettes retirées par la pêche par

tonne débarquée dans la zone d'Esquiman est 30 % supérieur à celui de la zone de Sept-Îles. Le nombre total de crevettes prélevées par la pêche dans Esquiman est équivalent à celui de Sept-Îles pour un TAC de 25 % inférieur et un stock de taille beaucoup moindre en termes d'abondance et de superficie. Des mesures plus sévères devront être prises dès 2004 si l'abondance et la taille des femelles n'augmentent pas ou si le taux d'exploitation ne diminue pas.

Description de la pêche

La pêche à la crevette nordique a débuté dans le golfe du Saint-Laurent en 1965. L'exploitation est effectuée principalement par trois flottes (Québec, Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve) selon quatre unités de gestion: Sept-Îles (zone 10), Anticosti (zone 9), Esquiman (zone 8) et Estuaire (zone 12) (Figure 1).

La pêche est soumise à plusieurs mesures de gestion dont le contrôle des prises par TAC (total admissible de captures) pour les quatre unités de gestion (Tableau 1). Le nombre de permis permanents en 2002 était de 112 et les détenteurs ont des contingents individuels. De plus, des allocations temporaires de crevettes sont accordées à des pêcheurs ne détenant pas de permis permanents depuis 1997. Les autres mesures de gestion comprennent l'imposition d'un maillage minimal (40 mm) et l'obligation, depuis 1993, d'utiliser la grille Nordmore pour réduire de façon significative les captures accessoires de poissons de fond. La date d'ouverture de la pêche est fixée au premier avril et la date de fermeture, au 31 décembre.

Tableau 1. Débarquement et total admissible de capture (TAC) en tonnes par unité de gestion et par année. Les données de 2002 sont préliminaires.

Année	Estuaire		Sept-Iles		Anticosti		Esquiman		Golfe
	Débarq.	*TAC*	Débarq.	*TAC*	Débarq.	*TAC*	Débarq.	*TAC*	Débarq.
1982	152	*500*	3774	*3800*	2464	*4400*	2111	*4200*	8501
1983	158	*500*	3647	*3800*	2925	*5000*	2242	*6000*	8972
1984	248	*500*	4383	*4800*	1336	*5000*	1578	*6000*	7545
1985	164	*500*	4399	*4600*	2786	*3400*	1421	*6000*	8770
1986	262	*500*	4216	*4600*	3340	*3500*	1592	*3500*	9410
1987	523	*500*	5411	*5600*	3422	*3500*	2685	*3500*	12041
1988	551	*500*	6047	*5600*	2844	*3500*	4335	*3500*	13777
1989	629	*500*	6254	*5700*	4253	*4200*	4614	*4500*	15750
1990	507	*500*	6839	*6400*	4723	*4200*	3303	*4700*	15372
1991	505	*500*	6411	*6400*	4590	*5000*	4773	*4700*	16279
1992	489	*500*	4957	*6400*	4162	*5000*	3149	*4700*	12757
1993	496	*500*	5485	*6400*	4791	*5000*	4683	*4700*	15455
1994	502	*500*	6165	*6400*	4854	*5000*	4689	*4700*	16210
1995	486	*500*	6386	*6400*	4962	*5000*	4800	*4700*	16634
1996	505	*500*	7014	*7040*	5469	*5500*	5123	*5170*	18111
1997	549	*550*	7737	*7744*	6058	*6050*	5957	*5687*	20301
1998	634	*633*	8981	*8966*	6932	*7004*	6554	*6584*	23101
1999	634	*633*	9058	*8966*	6884	*7004*	6603	*6584*	23179
2000	725	*709*	9907	*10042*	7760	*7844*	7184	*7374*	25576
2001	812	*786*	10687	*11137*	5294	*8698*	7581	*8176*	24374
2002	762	*786*	10975	*11136*	8360	*8700*	7992	*8178*	28089

Les débarquements de crevette nordique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ont augmenté progressivement depuis le début de l'exploitation. Les débarquements sont passés d'environ 1 000 tonnes à 7 500 tonnes, entre le début et la fin des années 1970, ont atteint près de 15 000 tonnes à la fin des années 1980 et plus de 23 000 tonnes à la fin des années 1990 (Tableau 1). Les statistiques préliminaires indiquent que les débarquements ont augmenté en 2002 pour atteindre la plus haute valeur enregistrée depuis le début de la pêcherie.

Approche de conservation

La gestion par TAC permet de limiter l'exploitation de façon à protéger le potentiel reproducteur de la population. La limitation des prises assure qu'une certaine proportion de crevettes ne sera pas pêchée et demeurera disponible pour la reproduction. Le TAC est établi de façon empirique en se basant sur les niveaux de captures effectuées dans le passé. Les niveaux de biomasse minimale ou d'exploitation maximale qui pourraient mettre la ressource en péril ne sont pas connus, ni le taux d'exploitation optimal qui pourrait permettre de fixer des cibles précises.

Évaluation de la ressource

L'état de la ressource est déterminé par l'examen de divers indicateurs provenant de la pêche commerciale et des relevés de recherche. Ces indicateurs font référence au succès de la pêche, à l'abondance des stocks ainsi qu'à la productivité de la ressource. L'abondance de la crevette a diminué entre 1992 et 1994, puis a augmenté entre 1994 et 1997 pour se maintenir à un niveau très élevé jusqu'en 1999. Pour situer l'état de la ressource en 2002, on a utilisé comme référence la moyenne des valeurs de la période 1990-1999.

Les indicateurs ont été évalués selon trois catégories:

- Positif: la valeur de l'indicateur diffère de la moyenne dans le sens positif pour l'état de la ressource (par exemple, biomasse supérieure à la moyenne ou mortalité inférieure à la moyenne);
- Neutre: la valeur de l'indicateur est similaire à la moyenne;
- Négatif: la valeur de l'indicateur diffère de la moyenne dans le sens négatif pour l'état de la ressource.

Les limites de la catégorie neutre sont définies par les intervalles de confiance de la moyenne des années 1990-1999. Les indicateurs sont différents de la moyenne lorsque leur valeur annuelle est supérieure ou inférieure aux limites supérieures ou inférieures de l'intervalle de confiance. Les résultats de l'évaluation des indicateurs sont présentés pour chaque stock et chaque année depuis 1990 (Tableau 2).

Données utilisées

Les statistiques de la pêche commerciale (prises et effort des crevettiers) sont utilisées pour estimer l'effort de pêche nominal c'est-à-dire le nombre total d'heures de pêche. Elles sont par la suite utilisées pour calculer des prises par unité d'effort (PUE) et des nombres par unité d'effort (NUE), c'est-à-dire la quantité moyenne de crevettes prises par heure de pêche. Les données d'effort sont normalisées pour tenir compte de l'évolution de la capacité de pêche et des patrons

saisonniers d'exploitation. La longueur moyenne des crevettes récoltées par la pêche est également calculée chaque année et est utilisée pour calculer le nombre de crevettes par kilogramme ou par tonne débarquée. La longueur moyenne des femelles primipares du printemps (avril et mai) donne une indication de la taille des femelles qui viennent de changer de sexe et qui porteront des œufs à l'automne suivant. La longueur moyenne des femelles à l'automne (septembre à décembre) ainsi que la longueur moyenne des femelles multipares du printemps suivant donnent une indication de la taille des femelles reproductrices.

Des relevés de recherche sont effectués annuellement dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en août ou septembre depuis 1990. Suivant un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, ces relevés sont réalisés à partir d'un navire du Ministère, le *N.G.C.C. Alfred Needler*, équipé d'un chalut à crevettes. Les données sont ajustées pour tenir compte de la capturabilité différente des crevettes entre le jour et la nuit. Des

Tableau 2. Indicateurs utilisés pour évaluer l'état de la ressource par unité de gestion et par année. Les symboles sont déterminés par la différence entre la valeur annuelle de l'indicateur et la moyenne des années 1990-1999 (✪ : impact positif pour la ressource; = : similaire à la moyenne; ⊘ : impact négatif pour la ressource; nd : non disponible).

ESTUAIRE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Effort de pêche	=	=	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	=	=
Prise par unité d'effort	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	=	=	✪	✪	✪	✪	=
Nombre par unité d'effort pour les mâles	nd	nd	nd	nd	nd	=	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪
Nombre par unité d'effort pour les femelles	nd	nd	nd	nd	nd	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	⊘
Nb de crevettes par kg débarqué	nd	nd	nd	nd	nd	=	✪	⊘	=	=	=	⊘	⊘
Biomasse du relevé	=	=	=	=	=	⊘	=	✪	⊘	✪	✪	=	=
Nombres de mâles adultes du relevé	✪	⊘	=	✪	=	⊘	=	=	⊘	✪	=	⊘	⊘
Nombre de femelles du relevé	=	=	=	⊘	=	⊘	✪	✪	⊘	✪	✪	=	=
Taille des femelles recrues	=	nd	⊘	nd	=	=	✪	=	✪	✪	=	=	=
Taille des femelles reproductrices	⊘	=	✪	✪	=	⊘	⊘	=	✪	=	⊘	⊘	⊘
Recrutement à l'âge de 3 ans	=	=	=	✪	✪	⊘	=	=	⊘	⊘	✪	⊘	✪
Taux d'exploitation total	nd	nd	nd	nd	nd	⊘	✪	✪	⊘	✪	✪	⊘	=

SEPT-ILES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Effort de pêche	=	=	⊘	⊘	⊘	✪	✪	✪	✪	=	=	⊘	=
Prise par unité d'effort	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Nombre par unité d'effort pour les mâles	=	⊘	⊘	⊘	⊘	✪	✪	✪	✪	=	✪	=	✪
Nombre par unité d'effort pour les femelles	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Nb de crevettes par kg débarqué	✪	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	⊘
Biomasse du relevé	⊘	=	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	=	✪
Nombres de mâles adultes du relevé	✪	⊘	⊘	=	=	=	=	✪	⊘	✪	✪	=	✪
Nombre de femelles du relevé	=	=	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Taille des femelles recrues	⊘	=	✪	=	⊘	⊘	=	=	✪	✪	=	⊘	⊘
Taille des femelles reproductrices	=	=	✪	=	=	⊘	⊘	=	✪	✪	⊘	⊘	⊘
Recrutement à l'âge de 3 ans	✪	⊘	⊘	=	✪	✪	=	✪	=	⊘	✪	⊘	✪
Taux d'exploitation total	✪	=	⊘	=	=	=	=	✪	=	✪	✪	=	=

Tableau 2 suite. Indicateurs utilisés pour évaluer l'état de la ressource par unité de gestion et par année. Les symboles sont déterminés par la différence entre la valeur annuelle de l'indicateur et la moyenne des années 1990-1999 (✪ : impact positif pour la ressource; = : similaire à la moyenne; ⊘ : impact négatif pour la ressource; nd : non disponible).

ANTICOSTI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Effort de pêche	✪	✪	=	⊘	=	✪	=	=	=	⊘	=	✪	=
Prise par unité d'effort	=	=	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	=	✪	✪	✪
Nombre par unité d'effort pour les mâles	=	=	⊘	⊘	=	✪	=	=	=	✪	✪	✪	✪
Nombre par unité d'effort pour les femelles	=	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	=	✪	✪	✪
Nb de crevettes par kg débarqué	⊘	=	✪	⊘	⊘	⊘	✪	✪	✪	=	=	⊘	⊘
Biomasse du relevé	=	=	⊘	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	✪	=	✪
Nombres de mâles adultes du relevé	=	=	⊘	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	=	=	✪
Nombre de femelles du relevé	=	⊘	⊘	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	✪	=	✪
Taille des femelles recrues	nd	⊘	nd	✪	⊘	⊘	=	=	=	=	=	⊘	=
Taille des femelles reproductrices	⊘	⊘	=	✪	=	⊘	=	✪	=	✪	=	=	⊘
Recrutement à l'âge de 3 ans	=	=	⊘	⊘	=	✪	✪	=	=	⊘	✪	⊘	✪
Taux d'exploitation total	=	=	=	⊘	⊘	✪	✪	✪	=	=	=	=	✪

ESQUIMAN	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Effort de pêche	✪	⊘	=	⊘	=	⊘	✪	✪	=	=	=	=	⊘
Prise par unité d'effort	⊘	=	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Nombre par unité d'effort pour les mâles	⊘	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	=	✪	✪	✪
Nombre par unité d'effort pour les femelles	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	✪	✪	✪	✪
Nb de crevettes par kg débarqué	✪	✪	✪	⊘	=	⊘	⊘	=	✪	=	=	⊘	⊘
Biomasse du relevé	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	⊘
Nombres de mâles adultes du relevé	=	⊘	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	=
Nombre de femelles du relevé	=	=	⊘	⊘	⊘	=	=	✪	=	✪	✪	=	=
Taille des femelles recrues	=	=	=	✪	✪	⊘	=	=	=	⊘	⊘	⊘	⊘
Taille des femelles reproductrices	✪	=	✪	✪	✪	⊘	⊘	⊘	=	⊘	⊘	⊘	⊘
Recrutement à l'âge de 3 ans	=	⊘	⊘	⊘	=	=	=	✪	✪	=	✪	⊘	=
Taux d'exploitation total	✪	=	=	⊘	⊘	=	=	✪	✪	✪	=	=	⊘

indices de biomasse sont par la suite calculés en utilisant une méthode géostatistique. Les abondances de crevettes (en nombre) sont estimées en utilisant les stations du relevé effectuées le jour seulement. Les longueurs moyennes des femelles au moment du relevé donnent une indication de la taille des femelles reproductrices qui porteront des œufs durant tout l'hiver suivant. L'abondance des mâles de trois ans (LC = 19 mm) donne une indication de la force des cohortes et du recrutement à la composante femelle l'année suivante.

Un indice du taux d'exploitation est obtenu en divisant les prises commerciales en nombre par l'indice d'abondance des relevés de recherche. La méthode ne permet cependant pas d'estimer le taux d'exploitation absolu, ni de le mettre en relation avec des taux d'exploitation cibles. Toutefois, elle permet de suivre les changements relatifs du taux d'exploitation au cours des années.

État de la ressource

La plupart des indicateurs de l'état de la ressource étaient négatifs au cours de la première moitié des années 1990 (Tableau 2). Par après, le recrutement de plusieurs classes d'âge dont l'abondance était plus élevée que la moyenne a résulté en une augmentation de la productivité si bien que la plupart des indicateurs de l'état de la ressource étaient positifs durant la deuxième moitié des années 1990. Des changements dans l'état de la ressource sont perceptibles à partir de 2001 alors que le nombre d'indicateurs négatifs augmente. Certains des indicateurs négatifs sont associés à la taille des crevettes disponibles à la pêche dans les quatre zones. Toutefois, alors que la biomasse des crevettes se maintient à un niveau élevé dans les zones de Sept-Îles et Anticosti, elle diminue dans les zones de l'Estuaire et Esquiman entraînant une augmentation supplémentaire du nombre d'indicateurs négatifs pour ces deux zones.

À partir de 1999, le recrutement à la pêche se fait par l'alternance de cohortes fortes (1997 et 1999) et faibles (1996 et 1998). L'entrée dans la pêche des classes d'âge abondantes de 1997 et de 1999 en 2000 et 2002 a permis de maintenir les taux de capture des pêcheurs commerciaux à un niveau élevé (Figure 2). Les TAC ayant été augmentés en 2000 puis de nouveau en 2001, les pêcheurs ont dû consentir un effort plus grand pour capturer leurs allocations. Toutefois, la taille des femelles a diminué si bien que cette diminution combinée à l'abondance des mâles des classes d'âge de 1997 et 1999 sur les fonds de pêche s'est traduit par une augmentation du nombre de crevettes récoltées par kilogramme (Figure 3). Depuis 1998, le nombre de crevettes par kilogramme a augmenté de 34 % dans la zone de l'Estuaire et de 21 à 23 % dans les zones de Sept-Îles, Anticosti et Esquiman. Le nombre total de crevettes récoltées par la pêche a augmenté de façon continue dans tous les stocks, à un taux cependant plus rapide que les débarquements. De 1998 à 2002, les débarquements en volume ont augmenté de 20 à 22 % dans les quatre zones alors que les prises en nombre ont augmenté de 61 % dans l'Estuaire et de 46 à 50 % dans les trois autres zones.

Dans les zones de Sept-Îles et Anticosti en 2000, 2001 et 2002, l'indice de biomasse du relevé de recherche a fluctué à un niveau supérieur à la moyenne des années 1990 (Figure 2). L'indice a diminué en 2001 dans la zone de l'Estuaire et diminue depuis 1999 dans la zone d'Esquiman pour se situer en 2002 sous la limite inférieure de l'intervalle de confiance de la moyenne. L'indice d'abondance des mâles et des femelles suit les mêmes tendances que la biomasse totale dans les zones de Sept-Îles et Anticosti et demeure à un niveau supérieur ou égal à la moyenne des années 1990. Cependant, l'indice d'abondance des mâles diminue depuis 1999 dans les zones de l'Estuaire et Esquiman ce qui précède de un ou deux ans la diminution de l'indice des femelles.

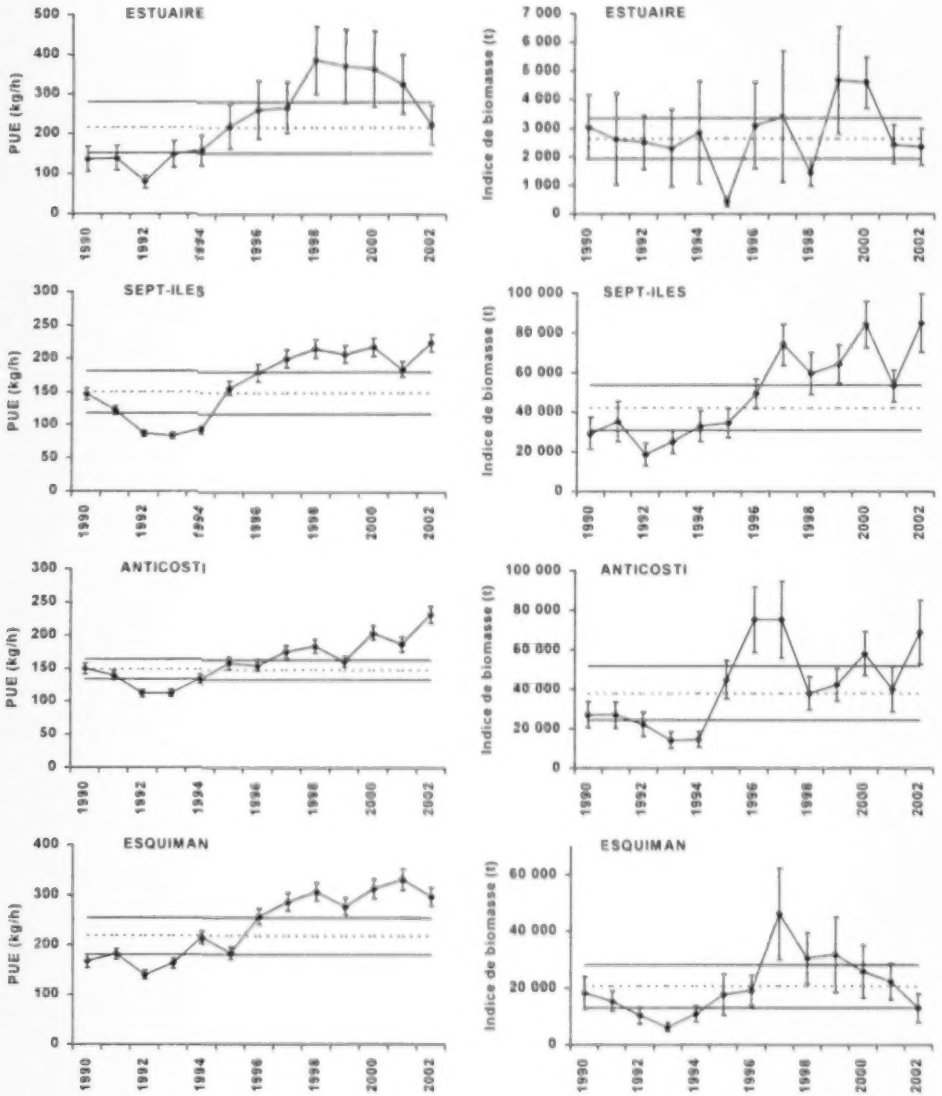


Figure 2. Prise par unité d'effort normalisé de la pêche commerciale (panneau de gauche) et indice de biomasse du relevé de recherche (panneau de droite) par unité de gestion et par année. La ligne pointillée représente la moyenne des années 1990-1999 et les lignes pleines représentent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance (95%) de la moyenne.

En conséquence, l'indice du taux d'exploitation se maintient à un niveau similaire ou légèrement inférieur à la moyenne des années 1990 dans les zones de Sept-Îles et Anticosti (Figure 4). Il augmente en 2001 et demeure élevé en 2002 dans la zone de l'Estuaire alors qu'il augmente depuis

1997 dans la zone d'Esquiman pour atteindre en 2002 une valeur largement supérieure à la moyenne.

La tendance à la baisse de l'abondance du stock de l'Estuaire est confirmée par les indices de la pêche commerciale. On observe en 2002 une diminution de la prise par unité d'effort annuelle ainsi

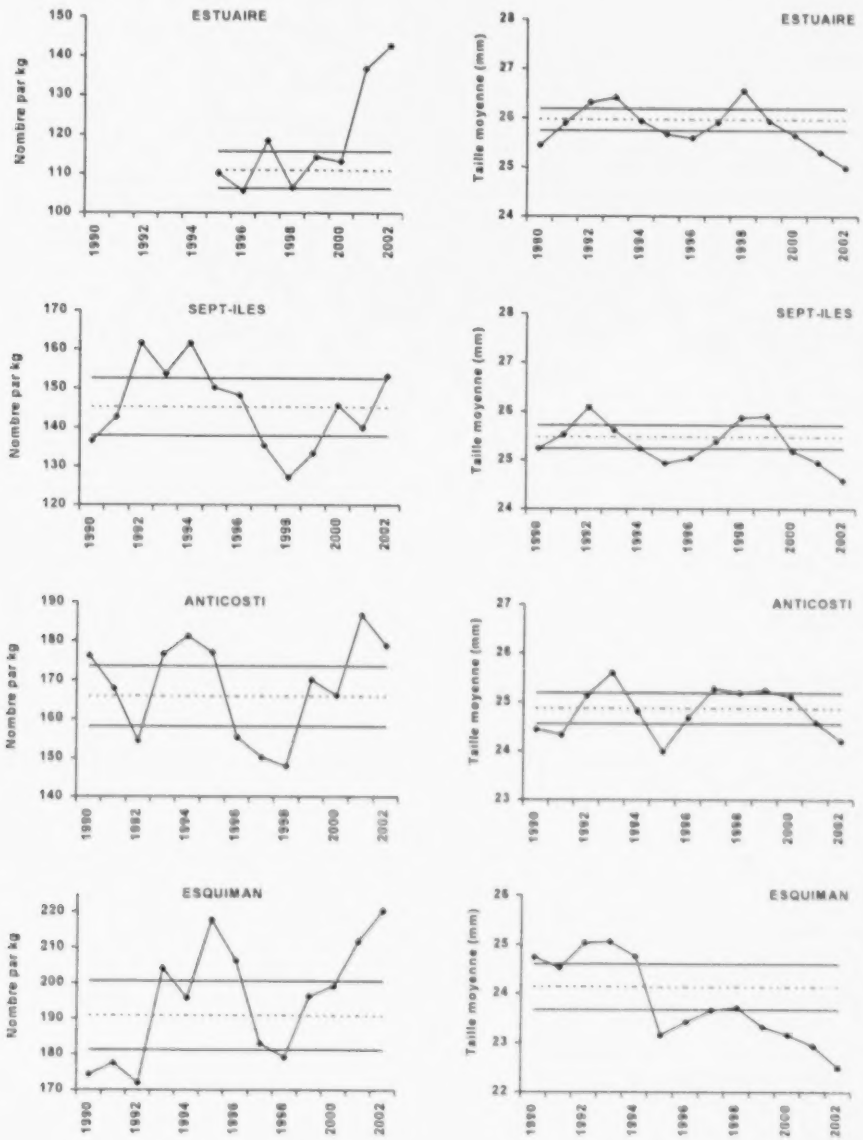


Figure 3. Nombre de crevettes récoltées par la pêche par kilogramme débarqué (panneau de gauche) et taille moyenne des femelles responsables de la production en œufs (panneau de droite) par unité de gestion et par année. La ligne pointillée représente la moyenne des années 1990-1999 et les lignes pleines représentent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance (95 %) de la moyenne.

que du nombre par unité d'effort des femelles. Dans la zone d'Esquiman, le relevé indique une diminution de la taille du stock mais les taux de capture annuels des pêcheurs commerciaux semblent demeurer élevés. Bien que l'estimation du relevé de 2002 dans la zone d'Esquiman soit incertaine étant donné la couverture limitée de l'échantillonnage, elle confirme la tendance à la baisse observée depuis quelques années. Il est possible que la PUE annuelle commerciale ait été maintenue élevée malgré la diminution de l'abondance parce que les pêcheurs concentrent leurs activités dans les sites où les densités mesurées par le relevé sont les plus élevées.

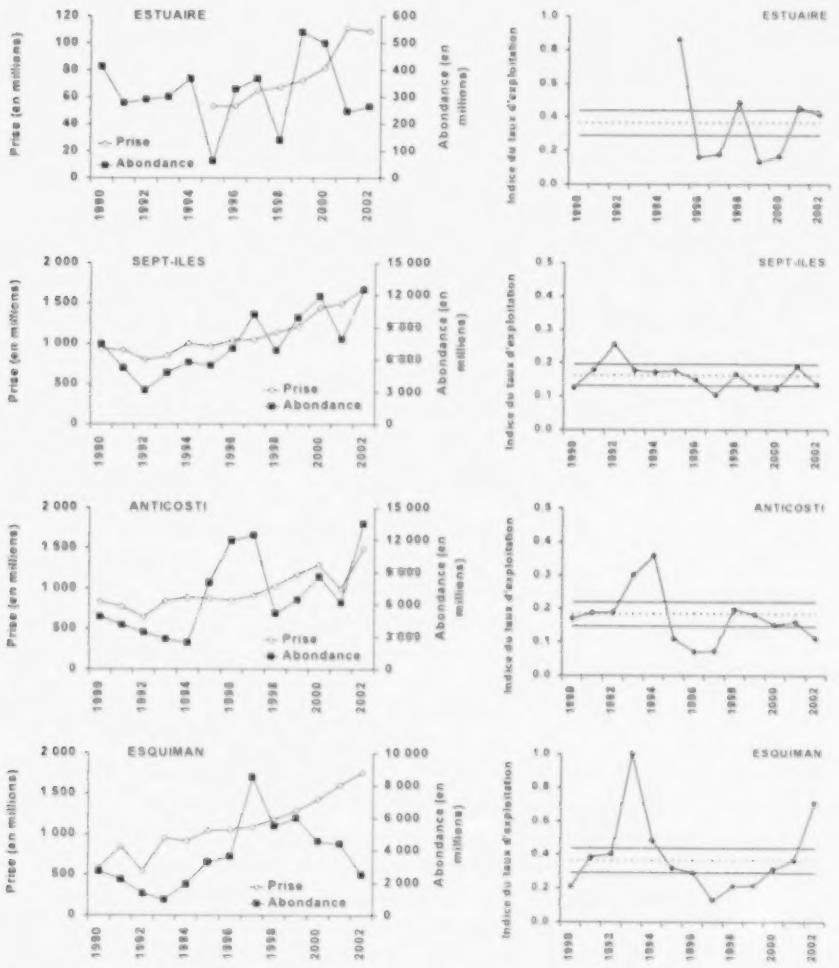


Figure 4. Prise commerciale et abondance du relevé (panneau de gauche) et indice du taux d'exploitation (prise commerciale divisée par l'abondance; panneau de droite) par unité de gestion et par année. Pour le panneau de droite, la ligne pointillée représente la moyenne des années 1990-1999 et les lignes pleines représentent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de 20% de part et d'autre de la moyenne.

Dans les zones de l'Estuaire, Sept-Îles et Anticosti, la taille des femelles responsables de la production en œufs a augmenté entre 1995 et 1998 pour se situer au-dessus de la moyenne des années 1990-1999 (Figure 3). Elle a diminué par après pour atteindre des valeurs sous la moyenne en 2001 et 2002. La situation est particulièrement inquiétante dans la zone d'Esquiman où la taille des femelles reproductrices a peu augmenté entre 1995 et 1998; la taille diminue depuis 1998 et se situe sous la moyenne depuis 1999. Il n'est pas possible présentement d'expliquer les fluctuations de la taille des femelles reproductrices. Toutefois, l'impact de la diminution de la taille des femelles est négatif à la fois pour la production en œufs et le succès de pêche. La taille des femelles des zones de l'Estuaire, Sept-Îles et Anticosti a diminué de 4 à 6 % entre 1992 et 2002 résultant en une diminution de la fécondité individuelle de l'ordre de 9 à 13 %; la taille des femelles de la zone d'Esquiman a diminué de 10 % depuis 1992 ce qui peut se traduire par une diminution de la fécondité individuelle de 25 %.

Perspectives

La pêche de 2003 portera sur les femelles reproductrices de la classe d'âge de 1998, sur les femelles recrues de la classe d'âge de 1999 et sur les mâles reproducteurs de la classe d'âge de 2000. Les indices de la force des cohortes montrent que la classe d'âge de 1998 est peu abondante alors que celle de 1999 est abondante. Il est encore trop tôt pour déterminer avec certitude la force de la classe d'âge de 2000. La biomasse disponible et le taux de capture de la pêche ne sont donc pas susceptibles d'augmenter en 2003 d'autant plus que les crevettes de la classe d'âge de 1999 (dont la majorité devrait porter des œufs à l'automne 2003) semblent plus petites que la moyenne.

Dans ce contexte, il est recommandé en 2003 de fixer les niveaux de récolte de façon à ce que les taux d'exploitation se situent à un niveau similaire à celui de la moyenne des années 1990-1999. Ceci devrait permettre de limiter la récolte des femelles pour préserver la capacité reproductrice des stocks.

Dans les zones de l'Estuaire, Sept-Îles et Anticosti, il est recommandé de garder les TAC de 2003 égaux à ceux de 2002 et 2001 puisqu'on ne s'attend pas à une augmentation de la biomasse ni de la taille des crevettes disponibles à la pêche. Des TAC en 2003 similaires à ceux de 2002 devraient générer des taux d'exploitation semblables à ceux observés depuis 1998. Dans la zone d'Esquiman, il est recommandé de diminuer le TAC de 2003 à 5 970 tonnes de façon à diminuer le taux d'exploitation dont l'indice augmente depuis 1997. En postulant que l'abondance en 2003 soit de l'ordre de la moyenne des années 1990-1999 et que le patron de pêche soit similaire à celui de 2002 en termes de taille des crevettes et de composition des captures, une récolte de 5 970 tonnes devrait générer un taux d'exploitation équivalent à la moyenne des années 1990-1999.

Les quatre stocks de crevettes ont montré sensiblement les mêmes tendances entre le début et la fin des années 1990. Cependant, des différences locales sont aussi observées ce qui laisse penser que la résilience des stocks à l'exploitation pourrait être différente d'une zone à l'autre. La situation est préoccupante dans la zone

d'Esquiman où on ne peut pas exclure un effet de l'exploitation sur la diminution de l'abondance et de la taille des femelles reproductrices. Le nombre de crevettes retirées par la pêche par tonne débarquée dans la zone d'Esquiman est 30 % supérieur à celui de la zone de Sept-Îles. Le nombre total de crevettes prélevées par la pêche dans Esquiman est équivalent à celui de Sept-Îles pour un TAC de 25 % inférieur et pour un stock de taille beaucoup moindre en termes d'abondance et de superficie. Des mesures plus sévères devront être prises dès 2004 si l'abondance et la taille des femelles n'augmentent pas ou si le taux d'exploitation ne diminue pas.

De plus, la variation des tailles des femelles suit un gradient est-ouest, les plus petites étant observées dans le chenal Esquiman et les plus grandes dans l'Estuaire. Pour une même abondance des femelles reproductrices, la production en œufs du stock sera théoriquement plus faible vers l'est. D'autre part, les résultats préliminaires d'un projet de recherche sur la production en œufs indiquent que les fécondités peuvent varier entre les unités de gestion et entre les années. Cette caractéristique biologique peut avoir un impact significatif sur la capacité du stock à résister aux changements induits par la pêche. Les processus assurant le recrutement et les mécanismes responsables de la production sont encore méconnus chez la crevette. Cependant, ces mécanismes font l'objet d'un programme de recherche mené à l'Institut Maurice-Lamontagne. Ce programme est financé conjointement par les associations des pêcheurs de crevette du groupe B et le ministère des Pêches et des Océans.

Incertitudes

Des difficultés opérationnelles rencontrées lors du relevé de recherche en 2002 dans le chenal Esquiman et en 2001 au nord de l'île d'Anticosti ont limité l'échantillonnage de ces unités de gestion. En 2001, on a dû estimer l'indice de biomasse d'une partie de la zone d'Anticosti par la moyenne des années précédentes car le nombre de stations était insuffisant pour produire une estimation selon la méthode habituelle. En 2002 cependant, le nombre de stations visitées dans la zone d'Esquiman était suffisant pour produire un indice de biomasse statistiquement valable.

Il est généralement admis que le relevé suit bien les grandes tendances dans les populations de crevettes et que les prises par unité d'effort des pêcheurs reflètent bien les activités commerciales. Toutefois, il arrive que les deux indices divergent pour une même année (par exemple, en 1993 et 1994 dans la zone de Sept-Îles, en 1998 dans la zone d'Anticosti) car les taux de capture des pêcheurs représentent le succès de pêche sur les fonds exploités qui ne correspondent pas nécessairement à toute l'aire de distribution des crevettes qui est visitée par le relevé de recherche. De 1999 à 2002 dans la zone d'Esquiman, les pêcheurs commerciaux ont été capables de maintenir leurs taux de capture malgré la diminution de l'abondance et de la taille des crevettes ciblées parce qu'ils ont dirigé leurs opérations vers les sites les plus productifs au nord de la zone.

Références

Savard L., H. Bouchard et H. Bourdages. 2002. Évaluation des stocks de crevette (*Pandalus borealis*) de l'Estuaire et du golfe du Saint-Laurent pour la période 1990-2001. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Document de recherche 2002 / 068, 89 p.

Pour obtenir de plus amples renseignements:

Louise Savard
Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tél. (418)775-0621
Fax. (418)775-0740
Courrier électronique: savardl@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau régional des avis scientifiques,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
C.P. 1000, Mont-Joli,
Québec, Canada
G5H 3Z4

Courrier électronique: Bras@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4921
@ Sa majesté la Reine, Chef du Canada 2003

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit

Secr. can. de consult. scientifique du MPO, Rapp. sur l'état des stocks 2003/014.